Schädelmessungen an rheinischen Wald- und Schabrackenspitzmäusen

Von

JÜRGEN OLERT, Bonn

Zwillingsarten (sibling species, Mayr 1963) zählen bekanntermaßen zu den schwierigsten, oft aber auch interessantesten mammalogischen Untersuchungsobjekten. Schon bei der Artbestimmung können bei solchen nahe verwandten Arten Probleme entstehen, da morphologische Erkennungsmerkmale oft keine eindeutige Artdiagnose zulassen.

Neben dem Waldmaus-Zwillingsartenpaar *Apodemus sylvaticus* und *Apodemus flavicollis* sowie der Wasser- und Sumpfspitzmaus *(Neomys fodiens* und *Neomys anomalus)* gibt es im Rheinland ein weiteres Zwillingsartenpaar, von dessen Existenz man erst seit wenigen Jahren Kenntnis hat. Die Entdeckung dieses Artenpaares der von Linné 1758 beschriebenen Waldspitzmaus *(Sorex araneus)* und der Schabrackenspitzmaus *(Sorex gemellus,* Ott 1968) gelang mit Hilfe cytogenetischer Präparationstechniken.

Die Tatsache, daß in dem bisher als Waldspitzmaus eingestuften Tiermaterial aus dem Rheinland eine weitere Art, nämlich die Schabrackenspitzmaus enthalten ist, macht eine Revision des bisherigen Museums- und Sammlungsmaterials von *Sorex araneus* erforderlich. Frischfänge hingegen sind nach Möglichkeit cytologisch zu bestimmen. Leider fehlen bisher morphologische Kriterien, die eine exakte Artbestimmung ermöglichen, und daher ist bis jetzt fast nichts über die genauere Verbreitung und das Zusammenleben beider Arten in Mitteleuropa bekannt.

Die einzigen morphologischen Merkmale, die Ott (1968) bei der Beschreibung der Art *Sorex gemellus* zwischen Wald- und Schabrackenspitzmaus nannte, waren quantitativ. So zeigte er, daß die Waldspitzmaus aufgrund ihrer größeren Schädellänge die größere und aufgrund von Schwanzlängenunterschieden auch die langschwänzigere Art ist. In einer späteren Untersuchung zur Cytologie und Morphologie von Wald- und Schabrackenspitzmaus (Olert 1973) konnte ich neben den von Ott (l. c.) festgestellten Unterschieden in der Condylobasallänge ein zweites Schädelmaß (untere Zahnreihenlänge) finden, in dem sich beide Arten relativ unterscheiden. Schwanzlängenunterschiede konnte ich bei meinem rheinischen Material nicht nachweisen.

Während sich die Werte für die Condylobasallänge (CB-Länge) nach Ott (l. c.) und Olert (l. c.) stark überschnitten, fanden sich im Maß der unteren Zahnreihenlänge (UZR) bei meinen cytotaxonomisch bestimmten Tieren aus dem Rheinland keine Überschneidungen. Da jedoch die Menge des untersuchten Materials (*S. araneus* = 19 Tiere / *S. gemellus* = 29 Tiere) keine Gewähr für das Vorkommen von Extremwerten bieten konnte, nahm ich die gleichen Schädelmaße in einer weiteren Untersuchung an insgesamt 321 Schädeln von rheinischen Waldspitzmäusen ab, die zum größeren Teil aus der Sammlung des Museum Koenig in Bonn stammten, zum kleineren Teil auch aus eigenen Fängen herrührten (vgl. Olert 1969).

Da bei diesen Tieren k e i n e cytotaxonomische Einstufung als wichtigstes und vor allem eindeutiges Kriterium zur Artdiagnose von *S. araneus* und *S. gemellus* erfolgt war, konnte natürlich nur die Gesamtvariation beider Arten zusammen geprüft werden. Rein theoretisch konnte jedoch zumindest bei der Häufigkeitsverteilung der besser trennenden UZR eine Gesamtverteilungskurve mit zwei Maxima erwartet werden.

Meßmethoden

Die CB-Länge wurde mit einer Schublehre gemessen, die eine Ablesung bis zu einem 20stel mm gestattete. Die untere Zahnreihenlänge nahm ich unter einem Stereomikroskop (Wild M5) mit Hilfe eines Meßokulars ab. Diese Meßmethode empfiehlt sich vor allen Dingen wegen der Kleinheit der Meßstrecke und der Möglichkeit der Projektion der Meßstrecke auf eine Meßebene. Messungen mit der Schublehre — ebenfalls unter dem Stereomikroskop — erbringen gleiche Resultate, die Handhabung ist jedoch umständlicher. Die hintere Meßbegrenzung ist durch die hintere Fläche der Krone des 3. Molars gegeben, wodurch dieser Meßpunkt relativ unabhängig von der Zahnabnutzung und damit dem Alter des Tieres ist. Vorderer Meßpunkt ist die Einbuchtung am Incisivus an der schräg nach unten und vorn zeigenden Ecke des Alveolarrandes von I_1 (vgl. auch Bühler 1964). Voraussetzung für eine exakte Messung ist ein fester Sitz der Molaren und des Incisivus in ihren Alveolen (vordere und hintere Meßbegrenzung siehe Abb. 1).

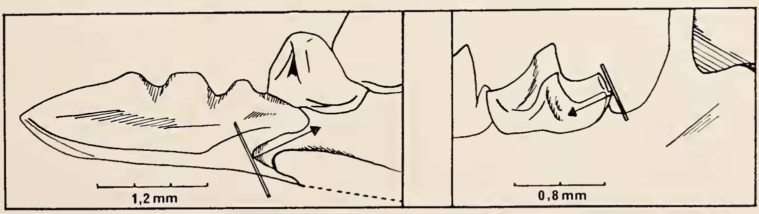


Abb. 1: Ausschnitt aus einer Mandibelansicht von innen. Der linke Teil der Abb. zeigt die vordere Meßbegrenzung am Incisivus (Pfeil nach rechts), der rechte Teil die hintere Meßbegrenzung am 3. Molaren (Pfeil nach links).

Ergebnisse

Die Häufigkeitsverteilung beider gemessener Größen ist in zwei Schaubildern dargestellt. In Abb. 2 (CB-Länge) ist nur e i n Maximum erkennbar; das bedeutet, die Wertebereiche beider Arten überschneiden sich sehr stark. Dieser Befund ist eine weitere Bestätigung der Untersuchungen Otts (l. c.) und Olerts (1973). Ohne das Wissen, daß zwei Arten in der Gesamtverteilung enthalten sind, müßte man auf eine Normalverteilung in Form einer Gauß'schen Glocke schließen. Es ist daher nicht verwunderlich, daß frühere vergleichende Schädelmessungen keinerlei Anzeichen für das Vorkommen zweier Gesamtheiten erkennen ließen. Die Variationsbreite der CB-Längen-Werte übertrifft noch diejenigen Werte, die von Zimmermann (1966) für die Nominatform angegeben wurden:

S. a. araneus (nach Zimmermann 1966):	CB 17,8 — 19,0 mm
S. araneus + *S. gemellus:*	CB 17,2 — 19,7 mm

In der Häufigkeitsverteilung des Merkmals UZR (Abb. 3) treten jedoch zwei deutliche Maxima auf:

	S. araneus	*S. gemellus*
Maxima (in Abb. 3) zwischen:	5,60 u. 5,65 /	5,35 u. 5,40
Mittelwerte UZR (aus Olert 1973)	5,68	5,35

Bei meinen cytotaxonomisch eingeordneten Tieren traten bei *S. gemellus* keine Werte über 5,50 mm auf, bei *S. araneus* keine Werte unter 5,55 mm. Wenn man als Scheidewert denjenigen Wert bezeichnet, an dem der Anteil

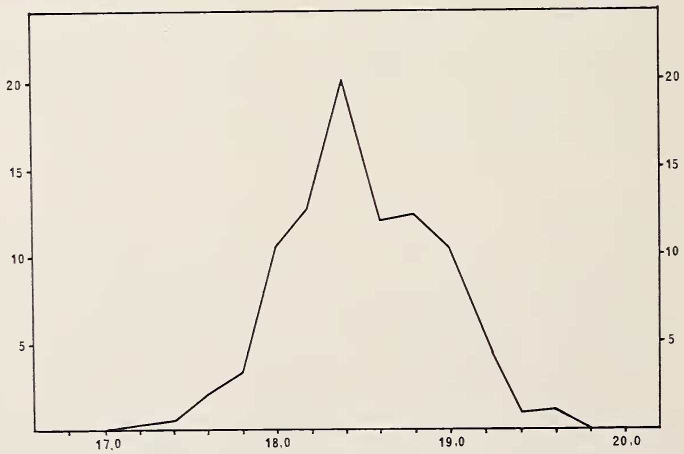


Abb. 2: Häufigkeitsverteilung der Condylobasallänge. Abszisse: Klassenmitten in mm. Ordinate: Häufigkeit in Prozentwerten.

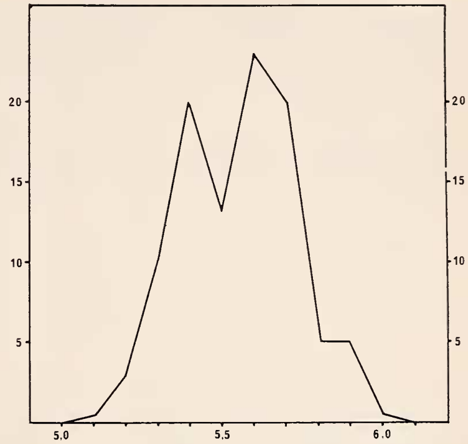


Abb. 3: Häufigkeitsverteilung der unteren Zahnreihenlänge. Abszisse: Klassenmitten in mm. Ordinate: Häufigkeit in Prozentwerten.

falsch bestimmter Tiere bei beiden Arten etwa gleich hoch ist, so müßte dieser Wert zwischen 5,50 und 5,55 mm liegen. Von den 321 gemessenen Tieren besaßen 21 Tiere eine UZR von 5,50 mm und 17 Tiere eine UZR von 5,55 mm. Etwa 12 % aller Tiere und ungefähr 6 % jeder Art liegen also in der unmittelbaren Umgebung des Scheidewertes, wenn man annimmt, daß die Normalverteilungen beider Arten die gleichen Standardabweichungen aufweisen.

Diskussion

Nach Abb. 3 verteilen sich ungefähr 55 % aller untersuchten Individuen auf die Art *S. araneus* und 45 % auf die Art *S. gemellus*. Das heißt, von jeder Art sind mindestens hundert Tiere im Untersuchungsmaterial enthalten. Da die Häufigkeitsverteilung eines Merkmals, wenn sie auf mindestens 100 Individuen einer zufälligen Stichprobe basiert, der wirklichen Ver-

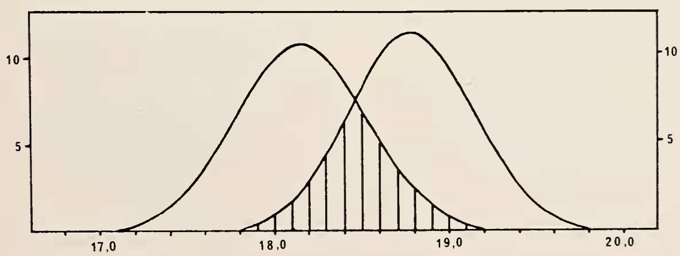


Abb. 4: Theoretische Normalverteilung der Condylobasallänge. *S. gemellus* linke Kurve, *S. araneus* rechte Kurve, Überschneidungszone schraffiert. Koordinaten wie in Abb. 2.

teilung sehr nahe kommt, wurden die Häufigkeitsverteilungen aus Abb. 2 und Abb. 3 zur besseren Anschaulichkeit als theoretische Normalverteilungen (in Abb. 4 und 5) dargestellt. Die Standardabweichungen der Normalverteilungen für beide Arten wurden Olert (1973) entnommen, die Festsetzung der Mittelwerte erfolgte teils aufgrund der Werte aus den beiden Häufigkeitsverteilungen, teils aufgrund der Mittelwerte aus der gleichen Arbeit.

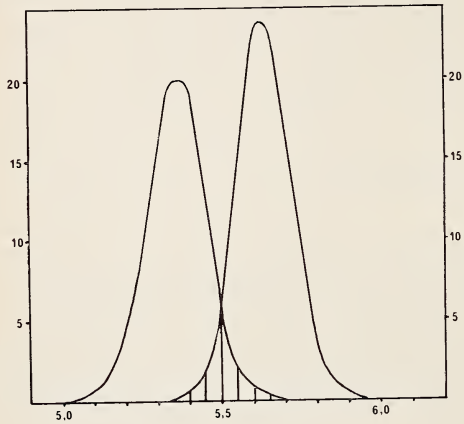


Abb. 5: Theoretische Normalverteilung der unteren Zahnreihenlänge. *S. gemellus* linke Kurve, *S. araneus* rechte Kurve. Koordinaten wie in Abb. 3.

Insgesamt kann aus den bisherigen Schaubildern (Abb. 2—5) folgendes geschlossen werden:

1. Eine Artentrennung allein aufgrund der Schädellänge dürfte nur in wenigen Fällen möglich sein, nämlich dann, wenn es sich bei den untersuchten Tieren um Exemplare mit extrem hohen oder extrem niedrigen Werten für die Schädellänge handelt. Eine eindeutige Zuordnung allein anhand der UZR dürfte in etwa 50 % aller Fälle gelingen.

2. In einem Bestimmungsschlüssel ausgedrückt würde dies folgendermaßen lauten (in Klammern jeweils die Werte des Bestimmungsschlüssels aus Olert [1973]):

   CB-Länge 17,80 mm oder kleiner (kleiner 17,90 mm) ...... *S. gemellus*
   CB-Länge 19,20 mm oder größer (größer 18,90 mm) .... *S. araneus*
   UZR 5,30 mm oder kleiner (kleiner 5,45 mm) .... *S. gemellus*
   UZR 5,70 mm oder größer (größer 5,65 mm) .... *S. araneus*

Ein Vergleich beider Bestimmungsschlüssel zeigt, daß mein früherer Bestimmungsschlüssel in drei Fällen erweitert werden muß. Bei einer Anwendung der Schlüssel in praxi muß man sich darüber im klaren sein, daß sie nur vorläufiger Art sein können.

Auch sollte der geographische Bereich zunächst auf das Rheinland beschränkt bleiben, da sich dort die Arten nach meinen bisherigen Untersuchungen am leichtesten unterscheiden lassen (im Gegensatz z. B. zum Wallis/Schweiz, wo beide Arten sowohl in der Färbung, als auch in den Schädelmerkmalen sehr stark angenähert sind; vgl. hierzu Olert 1973). Nimmt man eine geringe Fehlbestimmungsrate in Kauf, können die Grenzen der Bestimmung wesentlich enger gezogen werden.

Weiterhin kann die Fellfärbung (am besten, wenn die Tiere im Winterfell sind) als ein wichtiges Kriterium der Klassifizierung hinzugenommen werden. 1973 charakterisierte ich die Fellfärbung von *Sorex gemellus* wie folgt (vgl. auch Ott und Olert 1970):

1. Helle Bauchseite und Flanken, im Winterkleid fast weiß
2. Schabracke meist schmal, ohne erkennbaren Saum
3. Besonders im Winterkleid auffallender Hell-Dunkel-Kontrast.

Im Gegensatz dazu besitzt *S. araneus* meist eine breitere Schabracke und oft einen Saum zwischen Bauch- und Rückenfärbung (sogenannte Dreifarbigkeit); insgesamt ist der Kontrast zwischen Schabracke und Bauch- bzw. Flankenfärbung wesentlich schwächer ausgeprägt als bei *S. gemellus* (s. Abb. 6).

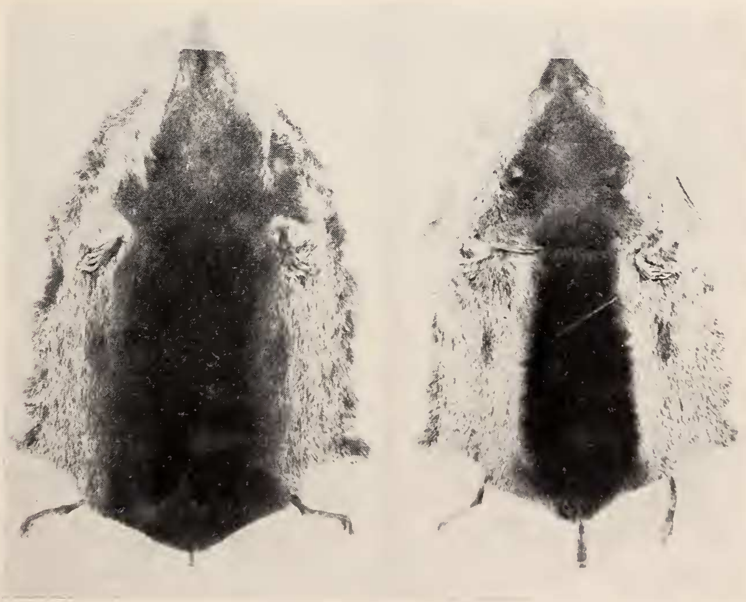


Abb. 6: Winterfelle von beiden Arten (*S. araneus* = linkes Fell); beachte bei *S. gemellus* den auffälligen Kontrast zwischen Bauch- bzw. Flankenfärbung und Schabracke.

Bei einer Abwägung aller drei genannten Faktoren, wie CB-Länge, UZR und Fellfärbung, dürfte in vielen Fällen (wahrscheinlich bis zu 75 %) eine eindeutige Zuordnung zu den Arten *Sorex araneus* und *Sorex gemellus* erfolgen können. Da es aber Populationen gibt, die z. B. die Fellfärbungsmerkmale sehr deutlich ausgeprägt haben, und andere, bei denen diese weniger gut ausgeprägt sind, dürfte der Anteil der eindeutig bestimmbaren Tiere in verschiedenen Biotopen unterschiedlich sein.

Zusammenfassung

Die Waldspitzmaus (*Sorex araneus* Linné, 1758) bildet zusammen mit der Schabrackenspitzmaus (*Sorex gemellus* Ott, 1968) ein Zwillingsartenpaar. Die durch unterschiedliche Chromosomensätze gekennzeichneten Arten können eindeutig nur durch ihren Karyotypus unterschieden werden. Relative Unterschiede bestehen in der Schädellänge (Condylobasallänge) und der unteren Zahnreihenlänge (Ott 1968, Olert 1973), wobei die Waldspitzmaus die Art mit den größeren Maßen ist.

Um die Variationsbreiten beider Schädelmerkmale von beiden Arten an einem größeren Material zu prüfen, wurden insgesamt 321 Schädel rheinischer Waldspitzmäuse vermessen (unter die Bezeichnung Waldspitzmaus wurde bisher auch die Schabrackenspitzmaus eingestuft). Die Ergebnisse sind in einem vorläufigen Bestimmungsschlüssel zusammengefaßt. Auf Charakteristiken der Fellfärbung, besonders des Winterkleides von *S. gemellus*, wird am Schluß kurz eingegangen.

Summary

The species *Sorex araneus* Linné, 1758 and *Sorex gemellus* Ott, 1968 form a pair of sibling species (Mayr 1963) characterized by distinct chromosome complements. Investigations of Ott (1968) and Olert (1973) established two morphological characteristics of the skull (condylobasallength and mandibular tooth row), in which both species were relatively different. Both skull measurements were tested for their variability on 321 common shrews trapped in the Rhineland and the results condensed in a provisional key. Finally some characteristics of the coat colour, especially of the winter pelage of *Sorex gemellus*, are described.

Literaturverzeichnis

Bühler, P. (1964): Zur Gattungs- und Artbestimmung von *Neomys*-Schädeln. Gleichzeitig eine Einführung in die Methodik der optimalen Trennung zweier systematischer Einheiten mit Hilfe mehrerer Merkmale. Z. Säugetierkunde 29: 65—93.

Mayr, E. (1963): Animal species and evolution. Harvard Univ. Press., Cambridge.

Olert, J. (1969): Fellzeichnung und Größe rheinischer Waldspitzmäuse (*Sorex araneus*) (Mamm.-Insectivora). Decheniana 132,1: 123—127.

— (1973): Cytologisch-morphologische Untersuchungen an der Waldspitzmaus (*Sorex araneus* Linné 1758) und der Schabrackenspitzmaus (*Sorex gemellus* Ott 1968). Veröff. Univ. Innsbruck, Alpinbiologische Studien 76,V: 1—73.

Ott, J., (1968): Nachweis natürlicher reproduktiver Isolation zwischen *Sorex gemellus* sp. n. und *Sorex araneus* Linnaeus 1758 in der Schweiz (Mammalia, Insectivora). Rev. Suisse Zool. 75,1: 53—75.

Ott, J., und J. Olert (1970): Färbungsunterschiede zwischen *Sorex araneus* Linnaeus 1758 und *Sorex gemellus* Ott 1968. Rev. Suisse Zool. 77,2: 283—291.

Renner, E. (1970): Mathematisch-statistische Methoden in der praktischen Anwendung. Paul Parey, Hamburg-Berlin.

Zimmermann, K. (1966): Exkursionsfauna von Deutschland, Abt. Säugetiere, Mammalia. Volk und Wissen, Berlin.

Anschrift des Verfassers: Dr. Jürgen Olert, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum A. Koenig, 5300 Bonn, Adenauerallee 150—164.